

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international



EP
10090

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets : F04B 39/12, 39/10 // F25B 31/02		A1	(11) Numéro de publication internationale : WO 79/00386
			(43) Date de publication internationale : 28 juin 1979 (28.06.79)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR78/00034		(72) Inventeur: LEORAT, François; 98 Bd. de la Reine, 78 Versailles, France.	
(22) Date de dépôt international: 17 octobre 1978 (17.10.78)		(74) Mandataire: KESSLER, Michel; RNUR, S. 0804, B.P. 103, 92109 Boulogne-Billancourt, France.	
(31) Numéro de la demande prioritaire: 77.37728		(81) Etats désignés: BR. CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CM (brevet OAPI), DE (brevet européen), DE (modèle d'utilité), GA (brevet OAPI), GB (brevet européen), JP, MG, SN (brevet OAPI), TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US.	
(32) Date de priorité: 14 décembre 1977 (14.12.77)			
(33) Pays de priorité: FR			
(71) Déposants: REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT (RNUR); B.P. 103, 92109 Boulogne-Billancourt, France (pour tous les Etats désignés sauf US). LEORAT, François; 98 Bd. de la Reine, 78 Versailles, France (US seulement).		Publiée avec: Rapport de recherche internationale	

(54) Title: IMPROVEMENTS TO CYLINDER HEADS OF PISTON COMPRESSORS, PARTICULARLY FOR REFRIGERATING FLUIDS

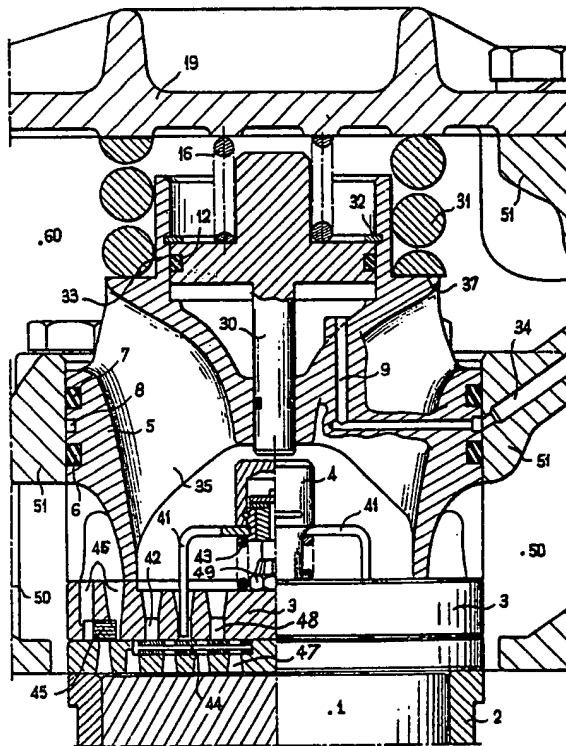
(54) Titre: PERFECTIONNEMENT AUX CULASSES DE COMPRESSEURS A PISTONS, NOTAMMENT POUR FLUIDES FRIGORIFIQUES

(57) Abstract

Cylinder heads of piston compressors, particularly for refrigerating fluids, with center suction valves set on the flange of the liner and bearing elastically against the cylinder head cover, forming "liquid anti-surge valve." The backing with elastical setting of the valve (3) on the liner (2) is achieved by means of an intermediary piece (5) in which a control push rod (30) of a load-shedding valve (4) under the thrust of elastic means (16) put out of action during normal run by a reversal thrust of a servo fluid applied through conduits (9) in a bore provided in the intermediary piece (5) on a piston integral with the push rod (30) against said elastic means (16).

(57) Abrégé

Culasses de compresseurs à pistons, notamment pour fluides frigorigènes, à clapets à aspiration centrale calés sur la collerette de chemise en appui élastique contre le couvercle de culasse, formant clapet dit "anti-coup de liquide". L'appui à calage élastique du clapet (3) sur la chemise (2) est réalisé par une pièce intermédiaire (5) dans laquelle est disposé un poussoir (30) de commande d'un clapet de délestage (4) sous la poussée de moyens élastiques (16) mis hors d'action en marche normale par une poussée inverse d'un fluide de servitude s'exerçant par des conduits (9) dans un alésage aménagé dans la pièce intermédiaire (5) sur un alésage aménagé dans la pièce intermédiaire (5) sur un piston solidaire du poussoir (30) contre lesdits moyens élastiques (16).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	LU	Luxembourg
BR	Brésil	MC	Monaco
CF	Empire centrafricain	MG	Madagascar
CG	Congo	MW	Malawi
CH	Suisse	NL	Pays-Bas
CM	Cameroun	SE	Suède
DE	Allemagne, République fédérale d'	SN	Sénégal
DK	Danemark	SU	Union soviétique
FR	France	TD	Tchad
GA	Gabon	TG	Togo
GB	Royaume-Uni	US	Etats-Unis d'Amérique
JP	Japon		

- 1 -

La présente invention, due à la collaboration de M. François LEORAT, se rapporte à l'agencement des culasses de compresseurs à pistons, notamment pour fluide frigorigène et, en particulier, à la commande des dispositifs de réduction de
5 puissance frigorifique pour compresseurs équipés de culasses mobiles "anticoup de liquide" et munis de clapets automatiques à aspiration centrale.

Dans la plupart des réalisations connues de compresseurs à pistons, la commande du dispositif de réduction de puissance
10 cylindre par cylindre et son alimentation hydraulique ou pneumatique, le mécanisme de culasse mobile, l'étanchéité entre enceintes basse et haute pression, sont conçus de manière fonctionnellement indépendante, ce qui a pour conséquence de multiplier les pièces constitutives. Il en résulte un coût de fabrication élevé et une
15 fiabilité de fonctionnement en raison inverse de la complexité de l'ensemble.

L'objet de la présente invention consiste, au contraire, en une construction intégrée conduisant à un nombre minimal de pièces constitutives, ce qui entraîne un montage et des interven-
20 tions de maintenance très simples, un bas coût de réalisation et une très bonne fiabilité de fonctionnement, ce dernier point revêtant une importance toute particulière dans les applications de froid industriel.

Les caractéristiques et les avantages résultant de
25 l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures 1 à 7 annexées qui représentent des vues en coupe selon l'axe d'un cylindre, perpendiculairement à l'axe du vilebrequin.



- 2 -

- La figure 1 décrit une réalisation de l'invention compatible avec une culasse mobile ayant pour élément élastique un ressort hélicoïdal.
 - La figure 2 représente une variante de la réalisation de la figure 1 où la fonction du ressort hélicoïdal est assurée par des rondelles Belleville.
 - La figure 3 représente une réalisation de l'invention conduisant à une culasse à mise en pression hydraulique et dispositif de sécurité par pièces à rupture programmée.
 - 10 - La figure 4 montre une application de l'invention à une construction de compresseur dit "à pistons secs".
 - La figure 5 montre une structure de clapet, variante de la construction précédente.
 - La figure 6 montre un dispositif "anticoup de liquide" en variante 15 de l'application des figures 4 et 5.
 - La figure 7 montre une variante du dispositif précédent dans laquelle la culasse du compresseur à pistons secs est formée d'un empilage entretoisé de deux culasses de compresseurs du type lubrifié, la culasse inférieure étant inversée.
- 20 Dans l'exemple de réalisation, illustré par la figure 1, le clapet automatique 3 repose sur la collerette de la chemise 2 du cylindre. Il est maintenu dans cette position par l'intermédiaire de la pièce d'appui 5. Cette pièce peut coulisser verticalement dans l'alésage correspondant de la culasse 51. Les nervures 35 de la 25 pièce d'appui 5 délimitent des passages profilés à travers lesquels circulent des gaz provenant du collecteur 60 lorsque, à l'admission, ils sont aspirés par le piston 1 à travers les orifices 42 du clapet 3. Les nervures 35 supportent, en partie haute de la pièce d'appui 5, un alésage 33 à l'extérieur duquel prend appui, sur la 30 collerette 37, un ressort hélicoïdal 31. A son extrémité supérieure, le ressort 31 repose sur une couronne plane d'appui, usinée dans une réalisation préférentielle de l'invention, en même temps que le plan de joint du couvercle de culasse 19. A l'intérieur du cylindre 33 coulisser un piston 30 dont la tige vient appuyer, en position basse, 35 sur le dispositif de réduction de puissance 4 connu en soi. Ce dispositif repousse la plaque de fermeture 44 du clapet 3 par l'intermédiaire des pattes 41, ce qui empêche l'obturation des

- 3 -

orifices d'admission 42 durant la phase de compression ; dans ces conditions, au lieu que le fluide frigorigène soit comprimé et refoulé dans le collecteur d'échappement 50 à travers les orifices 46, le fluide reflue dans l'enceinte d'admission.

5 Le piston 30 est alimenté en fluide de servitude, distribué par exemple par une électrovanne non représentée, par le canal 34 situé dans la culasse 51, puis par le canal 9 percé dans l'épaisseur de l'une des nervures 35 et qui débouche dans la rainure 8 usinée à la périphérie de la pièce d'appui 5. L'étanchéité entre la
10 culasse 51 et la pièce d'appui 5 est assurée par les deux joints 6 et 7 qui réalisent simultanément l'étanchéité du circuit d'alimentation du piston 30 et l'étanchéité entre les enceintes d'admission 60 et de refoulement 50 du fluide de travail.

En position haute, le piston 30 libère, par conséquent, le
15 dispositif de réduction de puissance 4 et vient en butée sur le circlips 32 tout en comprimant le ressort de rappel 16.

Il en résulte que si le fluide de servitude est l'huile de graissage du compresseur, le démarrage de ce dernier s'effectue, faute d'une pression d'huile immédiatement suffisante pour repousser
20 le piston 30, automatiquement en charge nulle.

En cas de "coup d'huile" ou de "liquide" - afflux intempestif d'huile de lubrification ou de fluide de travail condensé dans le cylindre du compresseur - le clapet de refoulement 45 est, en général, incapable de livrer un passage suffisamment rapide au
25 liquide comprimé par le piston 1 si bien qu'il se produit une surpression instantanée telle que la tare en place du ressort 31, calculée pour assurer l'immobilisation du clapet 3 en marche normale, est insuffisante pour maintenir en place le clapet 3. Ce dernier se soulève alors, entraînant avec lui la pièce 5 qui coulisse dans la
30 culasse et livre passage au liquide entre lui-même et la collerette de la chemise 2. Sous l'effet du ressort 31, l'ensemble clapet 3 - pièce d'appui 5 reprend sa position de service normale dès que l'afflux de liquide est éliminé.

On constate donc que, selon l'invention, la seule pièce
35 d'appui 5 remplit simultanément les fonctions de :

- transmission de l'effort du ressort 31 au clapet 3, assurant le maintien en place de ce dernier,



- 4 -

- guidage du piston de commande 30 du dispositif de réduction de puissance,
 - alimentation en fluide de travail du piston de commande 30,
 - étanchéité simultanée du circuit d'alimentation du piston 30 et
- 5 entre les enceintes haute et basse pression du compresseur.

On constate également que, selon un mode de réalisation préférentiel, l'invention se combine avantageusement avec un surfa-
çage simultané du plan de joint du couvercle 19 de culasse et des
couronnes d'appui sur le couvercle 19 des ressorts 31 et 16. Il en
10 résulte que la longueur en place de ces ressorts peut être contrôlée
avec beaucoup de précision sans aucun surcoût de fabrication. La
dispersion sur les tares en place est, par voie de conséquence,
réduite à un minimum. Cet avantage est encore plus déterminant
lorsque, pour des considérations d'encombrement en hauteur, il est
15 souhaitable de substituer au ressort hélicoïdal 31 des diaphragmes
Belleville 36 en parallèle (cette variante de réalisation de
l'invention est illustrée par la figure 2) ; en effet, ce montage
exige une excellente précision pour le positionnement des dia-
phragmes pour s'assurer, en particulier, que le taux de contraintes
20 reste acceptable sur toute la longueur de la course.

Enfin, comme on va le voir à l'occasion de la description
du montage illustré par la figure 3, le principe de l'invention
s'applique de manière non limitative aux culasses mobiles anticoup
de liquide du type à pièce de rupture programmée. On sait que ce
25 type de culasse trouve sa justification dans le fait que l'élément
élastique - ressort hélicoïdal ou diaphragmes Belleville - mainte-
nant en place le clapet automatique peut voir ses caractéristiques
mécaniques se dégrader dans le temps au point que le clapet en vient
à battre sur la collerette 2 pour certains régimes de marche, ce qui
30 entraîne des bruits de fonctionnement et une détérioration des
portées. Par ailleurs, en dehors même de toute dégradation des
caractéristiques mécaniques de l'élément élastique, il arrive que
lors d'un "coup de liquide" une impureté vienne s'interposer à la
retombée du clapet 3 entre ce dernier et la collerette 2, ce qui
35 entraîne une perte d'étanchéité très préjudiciable au rendement du
compresseur. C'est pour ces raisons que, dans certains cas, on est
amené à admettre que tout coup de liquide d'une intensité suffisante

- 5 -

entraîne la rupture d'une pièce de sécurité prévue à cet effet :
l'arrêt du compresseur est alors obligatoire pour procéder à
l'inspection du clapet 3, à son repositionnement parfait sur la
collerette 2 et au remplacement de la pièce de sécurité rompue. La
5 figure 3 montre comment l'invention peut s'appliquer directement au
concept de culasse à pièce de rupture. La pièce d'appui 5 conserve
la même morphologie générale que dans les figures 1 et 2, mais le
diamètre du cylindre 33 est augmenté autant qu'il le faut pour
disposer d'une force d'appui du clapet 3 sur la collerette 2 suffi-
10 sante pour tous les régimes de marche. Le piston 11 qui se meut à
l'intérieur du cylindre 33 coulisse librement sur la tige 10.
L'extrémité inférieure de cette tige appuie, en position basse, sur
le dispositif de réduction de puissance 4, tandis qu'à son extrémité
supérieure filetée elle est fixée par le boulon 17 au fond de la
15 pièce 18. La pièce 18 présente un évidement cylindrique qui sert de
logement au ressort 16 qui s'appuie sur une couronne plane 21
usinée en même temps dans une réalisation préférentielle que le
plan de joint du couvercle de culasse 19. La pièce 18 présente un
certain nombre de bras rayonnants 22 qui aboutissent à une couronne
20 circulaire 14 qui s'appuie, par l'intermédiaire de plots 23, sur la
face supérieure du piston 11. Les bras 22 présentent en leur milieu
une section affaiblie 15 calculée de manière à se rompre sous un
effort précalculé comme limite supérieure de la poussée admissible
par les organes du compresseur dont elle sera la première pièce à
25 se rompre au-delà de cette poussée permettant, en outre, son déles-
tage comme dans les exemples précédemment décrits.

Lorsque le piston 11 n'est pas alimenté en fluide de travail,
le ressort 16 maintient en position basse l'ensemble piston 11,
pièce 18, tige 10 et le dispositif de réduction de puissance 4 est
30 actionné. Le ressort 16 est calculé de manière que, dans la
position décrite ci-dessus, le clapet 3 soit maintenu sans batte-
ments sur la collerette 2 lorsque le compresseur tourne à vide.

Lorsque le piston 11 est alimenté en fluide de travail,
l'ensemble piston 11, tige 10, pièce 18 se met en position haute,
35 la pièce 18 venant en appui sur la couronne 21 ; le dispositif de
réduction de puissance 4 est alors libéré et le délestage supprimé.

En cas de coup de liquide, l'ensemble clapet 3 - pièce 5 a



- 6 -

tendance à se soulever. Si le coup de liquide est de faible intensité, il se peut que l'élasticité du fluide de travail enfermé entre le cylindre 33 et le piston ainsi que le volume de fluide refoulé par les conduits 9 et 34 permettent une levée suffisante du 5 clapet 3. Dans le cas contraire, l'effort transmis est tel que les bras 22 se rompent au niveau des sections affaiblies 15. Le piston 11 vient alors en butée sur la couronne 21 par l'intermédiaire de plots 23 ; la pièce 18, désolidarisée du piston 11, descend sous l'effort du ressort 16 et, par l'intermédiaire de la tige 10, 10 actionne le dispositif 4 de réduction de puissance ; ainsi en cas de coup de liquide, le cylindre concerné du compresseur est automatiquement mis à la décharge après rupture de la pièce de sécurité au niveau des sections 22. Par ailleurs, la géométrie de la pièce 18 est telle que, même après rupture, les deux tronçons 15 restent maintenus en place et ne peuvent aller causer d'avaries dans une autre partie du compresseur.

Ainsi, la culasse mobile "anticoup de liquide" pour clapet à aspiration centrale, selon l'invention, est caractérisée par une pièce unique, la pièce intermédiaire 5, qui assure la transmission 20 de l'effort d'appui du ressort principal de rappel (hélicoïdal ou Belleville), le guidage du piston de commande de la réduction de puissance et l'alimentation dudit piston de commande.

Les joints d'étanchéité du circuit alimentant le piston de commande assurent simultanément l'étanchéité entre enceintes haute 25 et basse pression du compresseur.

Le compresseur démarre automatiquement à charge nulle si le fluide de servitude est l'huile de graissage du compresseur dont la mise en pression fera alors relâcher le clapet de délestage.

Dans sa forme la plus générale, le perfectionnement aux 30 culasses de compresseurs à pistons à clapet à aspiration centrale calé sur la collerette de chemise en appui élastique contre le couvercle de culasse en configuration dite "anticoup de liquide" selon l'invention est caractérisé en ce que l'appui par calage élastique du clapet 3 sur la chemise 2 est réalisé au moyen d'une 35 pièce intermédiaire 5 dont les surfaces de contact sur la culasse 51 et sur le clapet 3 forment une séparation étanche 35 des enceintes à haute et basse pression du compresseur.

- 7 -

Suivant une forme de réalisation préférée, ce perfectionnement aux culasses de compresseur à pistons à clapet à aspiration centrale calé sur la collerette de chemise en appui élastique contre le couvercle de culasse en configuration dite "anticoup de liquide" 5 se caractérise en ce que l'appui à calage élastique du clapet 3 sur la chemise 2 est réalisé par une pièce intermédiaire 5 dans laquelle est disposé un poussoir (30, 10) de commande d'un dispositif de délestage 4, 41, 43, 44 mis en action par la poussée de moyens élastiques 16, mis hors service en marche normale par une poussée 10 inverse d'un fluide de servitude amené par des conduits 9, 34 dans un alésage aménagé dans la pièce intermédiaire 5, poussée s'exerçant sur un piston solidaire du poussoir 30, 10 contre lesdits moyens élastiques 16.

La pièce intermédiaire 5 coulisse en préservant l'étanchéité 6, 7 entre les enceintes basse et haute pression du compresseur dans un alésage de la culasse 51 recevant également le clapet à aspiration centrale 3.

L'étanchéité de coulissement de la pièce intermédiaire 5 est assurée par au moins deux joints 6, 7 entre lesquels une gorge 20 circulaire 8 communique avec un conduit 34 de la culasse 51 amenant le fluide de servitude sous pression et avec un conduit 9 de la pièce intermédiaire 5 amenant ce fluide dans l'alésage du piston solidaire du poussoir de commande 30.

Les couronnes d'appui sur le couvercle de culasse des moyens 25 élastiques 16, 31, agissant sur le poussoir 30 et la pièce intermédiaire 5, sont avantageusement usinées par le même dressage plan que celui de la surface d'appui du couvercle 19, 62 de la culasse 51.

Le dispositif permet d'utiliser, avec une bonne précision de poussée, comme moyens élastiques de poussée mettant en appui la 30 pièce intermédiaire 5, un empilage de rondelles Belleville 36 montées entre des plans parallèles usinés.

En variante, l'appui élastique de la pièce intermédiaire 5 contre le couvercle 19 réalisant le calage du clapet 3 sur la chemise 2 peut être assuré par la pression du fluide de servitude 35 assurant également le retrait du poussoir actionnant le dispositif de délestage 10 par l'intermédiaire d'une pièce de rupture 23, 15, 22, 18 en appui direct sur le couvercle 19.



- 8 -

Enfin, le dispositif s'applique particulièrement à la culasse d'un compresseur sec à double effet dans lequel la chemise 65 est fermée par deux pièces d'appui 5, 69, l'ensemble étant empilé dans un même alésage d'une culasse 61, 83 et mis en appui sur une 5 entretoise-couvercle 62 recouvrant le bloc des pistons 81 d'un modèle de compresseur de base lubrifié, auxquels sont attelés les pistons secs 66 par des tiges 78 coulissant de façon étanche à travers les pièces intermédiaires 69 et les clapets inférieurs 63.

La pièce intermédiaire inférieure 69 est alors usinée pour 10 recevoir un dispositif d'étanchéité 70 de passage de la tige 78 de liaison des pistons 66, 81 en lieu et place du système de commande du poussoir de délestage 30.

Cette pièce intermédiaire inférieure 69 pourra être en appui étanche 75 sur une surface usinée de l'entretoise-couvercle 62 ou 15 coulissée de façon étanche 88 dans un alésage du couvercle-entretoise 62 en cas de soulèvement accidentel du clapet inférieur 63 contre un moyen élastique 87, le compresseur sec étant ainsi muni, dans les deux sens, d'un clapet "anticoup de liquide", la chemise 65 étant alors bloquée en translation par un goujon engagé dans une 20 gorge 90 dans son alésage de la culasse 61.

Le clapet inférieur 63 aura ses deux plaques 92, 93 assemblées par une douille filetée centrale 64 dont l'alésage intérieur central où coulisse la tige de liaison des pistons 78 est muni de joints d'étanchéité 97. Enfin, la culasse 61, 83 du compresseur sec 25 sera avantageusement formée de deux culasses 51 de compresseurs du type à pistons lubrifiés, empilées et séparées par une entretoise 91 recevant les chemises 65, la culasse 51 inférieure reposant en position inversée sur la plaque entretoise-couvercle 62 du bloc de base.

Plus généralement, ce perfectionnement s'appliquera aux 30 culasses de compresseurs à double effet construites sur une base de compresseur à simple effet caractérisées en ce que la culasse du compresseur double effet est constituée de deux culasses 51 du compresseur simple effet 1 empilées et séparées par une entretoise 91 recevant les chemises 65 des cylindres double effet, la culasse 51 35 inférieure reposant en position inversée sur une plaque entretoise-couvercle 62 du bloc de base.

Cette application de l'invention en particulier aux compres-

- 9 -

seurs du type dit "à pistons secs" permet une réduction notable du coût de construction grâce au réemploi de pièces utilisées pour la réalisation de compresseurs à pistons lubrifiés, d'alésage identique ou voisin.

5 La figure 4 qui représente une coupe selon l'axe d'un cylindre, perpendiculairement à l'axe de rotation du vilebrequin, illustre une réalisation de l'invention appliquée à un compresseur à pistons secs, à double effet, prenant pour base un compresseur à pistons lubrifiés du type vu précédemment et avantageusement issu
10 d'un moteur thermique tel que décrit dans le brevet français n° 77/30 663.

L'invention s'appliquerait également, sans modifications autres que celles relevant du domaine courant de l'homme de l'art, à tout type de compresseur disposant d'une culasse démontable. En
15 prenant pour base un compresseur à pistons lubrifiés tel que décrit dans le brevet français précité, on remplace la culasse spécifique de ce compresseur par une entretoise 62 fixée en lieu et place par les boulons 74 et qui maintient en place la chemise amovible 2. Une tige 78 est vissée dans le piston 81 et bloquée en rotation par le
20 contre-écrou 80. L'entretoise 62 comporte, au niveau de chaque cylindre, des ouvertures 77 permettant un libre passage des gaz lors des mouvements de translation des pistons 81. L'entretoise 62, prenant appui sur l'encadrement 94 de l'ouverture supérieure de l'enceinte étanche 85, supporte la culasse 61 spécifique au compres-
25 seur à pistons secs à double effet, les boulons 82 assujettis sont simultanément la culasse 61 et l'entretoise 62 à l'encadrement 94. Au niveau de chaque cylindre, la culasse 61 présente un alésage 86 dans lequel viennent se loger, en énumérant de bas en haut : une pièce d'appui 69, un clapet automatique 63, une chemise amovible 65
30 formant entretoise, un clapet automatique 3, une pièce d'appui 5, cet empilage étant maintenu en place par le ressort 31 qui prend appui sur le couvercle 19. On notera que la pièce d'appui 69 ne diffère de la pièce d'appui 5 que par l'alésage intérieur qui sert de logement, dans le cas de la pièce 69, au presse-étoupe 70 assurant
35 l'étanchéité au niveau de la tige 78 et par la présence, à sa partie supérieure, des gorges contenant les joints 75 qui réalisent l'étanchéité entre le collecteur d'aspiration 71 et la partie basse du



- 10 -

compresseur en prenant appui sur un lamage usiné en même temps que la face supérieure de l'entretoise 62. Au niveau de l'alésage 86, l'étanchéité entre les collecteurs d'aspiration 60 et de refoulement 73, entre les collecteurs de refoulement 73 et 72, entre les collecteurs de refoulement 72 et d'aspiration 71 est assurée respectivement par les joints 6 et 7, 67 et 76 tous identiques. L'étanchéité entre le clapet 63 et la tige 78 est prise en compte par les segments 97 exécutés préférentiellement en matériau fluorocarboné, logés dans des gorges usinées dans le manchon 64. Ce manchon fileté en extrémité à sa périphérie assure également le serrage des deux parties constitutives du clapet 63 dont le détail est illustré par la figure 5. Ce clapet 63 dérive étroitement du clapet 3 par suppression des lumières d'aspiration 48 et de refoulement 47 (figure 1) et remplacement de l'écrou de serrage 49 par le manchon 64. A l'intérieur de la chemise amovible 65 coulisse le piston de travail 66 fixé à la tige 78 par la vis concentrique 79. Le piston 66 est muni à sa périphérie d'une pluralité de segments d'étanchéité 84 exécutés préférentiellement en matériau fluorocarboné.

On notera que la disposition superposée des différents collecteurs d'aspiration et de refoulement permet, par diverses connexions appropriées sur les faces avant et arrière du compresseur (non représentées) et par un cloisonnement interne judicieux, de réaliser simplement des versions mono ou biétagées de ce compresseur en pouvant, de plus, faire varier le taux d'étagement selon la position des cloisonnements internes. De plus, l'agencement "tête-bêche" des clapets permet de cumuler les avantages de double effet, d'une possibilité de réduction de puissance jusqu'à 50 % d'un système "anticoup de liquide" pour l'une des aspirations et de la possibilité de loger des clapets de grand diamètre réduisant les pertes de charge.

On peut enfin noter que l'invention permet également, si cela s'avère nécessaire, de doter le clapet inférieur 63 d'un dispositif "anticoup de liquide", comme le montre la figure 6 ; un ressort 87, identique au ressort 31, prend appui sur la pièce 64, d'une part, et sur un lamage usiné en même temps que la face supérieure de l'entretoise 62, d'autre part. La partie inférieure cylindrique de la pièce d'appui 69 s'engage dans un alésage correspondant de l'entretoise 62, l'étanchéité au niveau de cet alésage étant obtenue par les joints 88.

- 11 -

Le presse-étoupe 70 est, quant à lui, maintenu en place par un couvercle 89 vissé sur la partie inférieure de la pièce 69. Afin d'assurer un positionnement rigoureux de la chemise 65 soumise aux efforts différentiels des ressorts 31 et 87, une clavette non représentée d'axe horizontal et orthogonal à l'axe du vilebrequin vient bloquer tangentiellement deux chemises 65 contiguës en pénétrant dans une gorge 90 usinée entre les gorges recevant les joints 67.

Ainsi, cette construction permet un montage par empilement à l'intérieur d'un alésage unique du système de clapet de l'invention telle que décrite à la figure 1, ainsi qu'une réutilisation pour le compresseur à pistons secs d'un maximum de pièces constitutives du compresseur à pistons lubrifiés avec seulement de légères modifications (clapets, pièces d'appuis, dispositifs de culasse mobile et de réduction de puissance, joints d'étanchéité, pistons inférieurs, couvercle, etc.). Enfin, la disposition superposée des collecteurs permet de réaliser aisément des versions mono ou multi-étage à taux d'étagement variable.

Un exemple de réalisation d'un tel compresseur sec, à partir de pièces de série d'un modèle de base du type lubrifié, est illustré sur la figure 7 où l'on retrouve la même construction par empilage des pistons, chemise et clapets du compresseur sec dans un même alésage de la culasse 83, 61 des figures 4 et 6, mais où celle-ci est remplacée par deux culasses 51 de compresseur à pistons lubrifiés du type décrit aux figures 1 à 3, séparées par une entretoise 91 recevant les chemises 65, la culasse 51 inférieure reposant alors sur la plaque entretoise 62 en position inversée.

Dans une telle construction, seules les plaques entretoises 62 et 91, pièces venues de fonderie ou mécanosoudées relativement simples, ne sont pas des pièces de série standard du compresseur de base qui, en dehors de sa culasse et de ses clapets, peut, par ailleurs, emprunter ses autres organes aux éléments de moteurs thermiques alternatifs construits en grandes séries suivant la technique décrite dans la demande de brevet français n° 77/30 663 précitée ; il en résulte donc une construction de compresseurs secs particulièrement économique.

REVENDICATIONS

1 - Perfectionnement aux culasses de compresseurs à pistons à clapet à aspiration centrale calé sur la collerette de chemise en appui élastique contre le couvercle de la culasse en configuration dite "anticoup de liquide" comportant un appui par calage élastique du
5 clapet (3) sur la chemise (2) réalisé au moyen d'une pièce intermédiaire (5) dont les surfaces de contact sur la culasse (51) et sur le clapet (3) forment une séparation étanche (35) des enceintes à haute et basse pression du compresseur, l'étanchéité du coulisement de la pièce intermédiaire (5) étant assurée par au moins deux joints
10 (6, 7) entre lesquels une gorge circulaire (8) communique avec un conduit (34) aménagé dans la culasse (51) amenant un fluide de servitude sous pression caractérisé en ce que l'appui par calage élastique du clapet (3) sur la chemise (2) est réalisé au moyen de la pièce intermédiaire (5) dans laquelle est disposé un poussoir (30,
15 10) de commande d'un dispositif de délestage (4, 41, 43, 44) mis en action par la poussée de moyens élastiques (16) et mis hors service en marche normale par une poussée inverse du fluide de servitude amené par des conduits (9, 34) dans un alésage aménagé dans la pièce intermédiaire (5), poussée s'exerçant de façon connue en soi sur un
20 piston solidaire du poussoir (30, 10) contre lesdits moyens élastiques (16).

2 - Perfectionnement selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'appui élastique de la pièce intermédiaire (5) contre le couvercle (19) réalisant le calage du clapet (3) sur la chemise (2) est assuré
25 grâce à la pression du fluide de servitude permettant également le retrait du poussoir actionnant le dispositif de délestage (10) par l'intermédiaire d'une pièce de rupture (23, 15, 22, 18) en appui direct sur le couvercle (19).

3 - Perfectionnement selon les revendications 1 ou 2 appliqué à un
30 compresseur sec à double effet et caractérisé en ce que la chemise (65) est fermée par des clapets (3, 63) à aspiration centrale, calés par deux pièces d'appui (5, 69), l'ensemble étant empilé dans un même alésage de la culasse (61, 83) et mis en appui sur une entretoise-couvercle (62) recouvrant le carter-cylindres renfermant les

- 13 -

pistons (81) du modèle de base lubrifié, auxquels sont connectés les pistons secs (66) par des tiges (78) coulissant de façon étanche à travers les pièces intermédiaires (69) et les clapets (63) inférieurs, la pièce intermédiaire inférieure (69) étant usinée de manière à
5 recevoir un dispositif d'étanchéité (70) au passage de la tige (78) de liaison des pistons (66, 81) en lieu et place du système de commande du poussoir de délestage (30).

4 - Perfectionnement selon la revendication 3 caractérisé en ce que la pièce intermédiaire inférieure (69) est en appui étanche (75) sur
10 une surface usinée de l'entretoise-couvercle (62).

5 - Perfectionnement selon la revendication 3 caractérisé en ce que la pièce intermédiaire inférieure (69) coulisse de façon étanche (88) dans un alésage du couvercle-entretoise (62) en cas de soulèvement accidentel du clapet inférieur (63) contre un moyen élastique (87) ;
15 le compresseur sec est ainsi muni dans les deux sens d'un clapet "anticoup de liquide", la chemise (65) étant alors bloquée en translation dans son alésage de la culasse (61) par un goujon s'engageant dans une gorge (90).

6 - Perfectionnement selon la revendication 3 caractérisé en ce que
20 le clapet inférieur (63) a ses deux plaques (92, 93) assemblées par une douille filetée centrale (64) dont l'alésage intérieur où coulisse la tige (78) de liaison des pistons est muni de joints d'étanchéité (97).

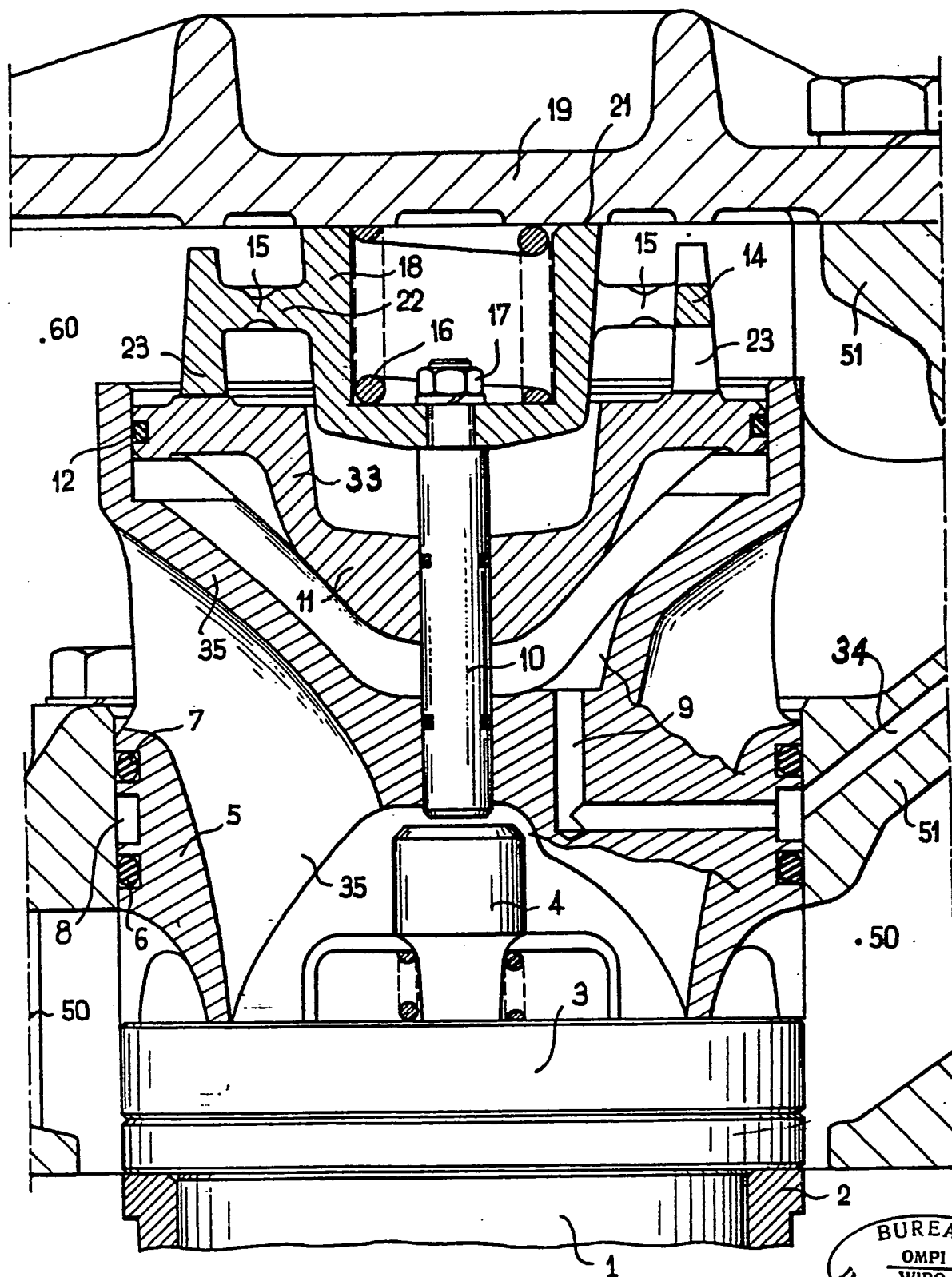
7 - Perfectionnement selon l'une quelconque des revendications 3 à 6
25 caractérisé en ce que la culasse (61, 83) du compresseur sec est constituée de deux culasses (51) de compresseur du type à pistons lubrifiés, empilées et séparées par une entretoise (91) recevant les chemises (65), la culasse (51) inférieure reposant en position inversée sur la plaque entretoise-couvercle (62) du bloc de base.

30 8 - Perfectionnement aux culasses de compresseurs selon la revendication 1 appliquée à un compresseur à double effet construit sur une base de compresseur à simple effet caractérisé en ce que la culasse du compresseur double effet est constituée de deux culasses (51) du compresseur simple effet (1) empilées et séparées par une entretoise
35 (91) recevant les chemises (65) des cylindres double effet, la culasse (51) inférieure reposant, en position inversée, sur une plaque entretoise-couvercle (62) du bloc de base.

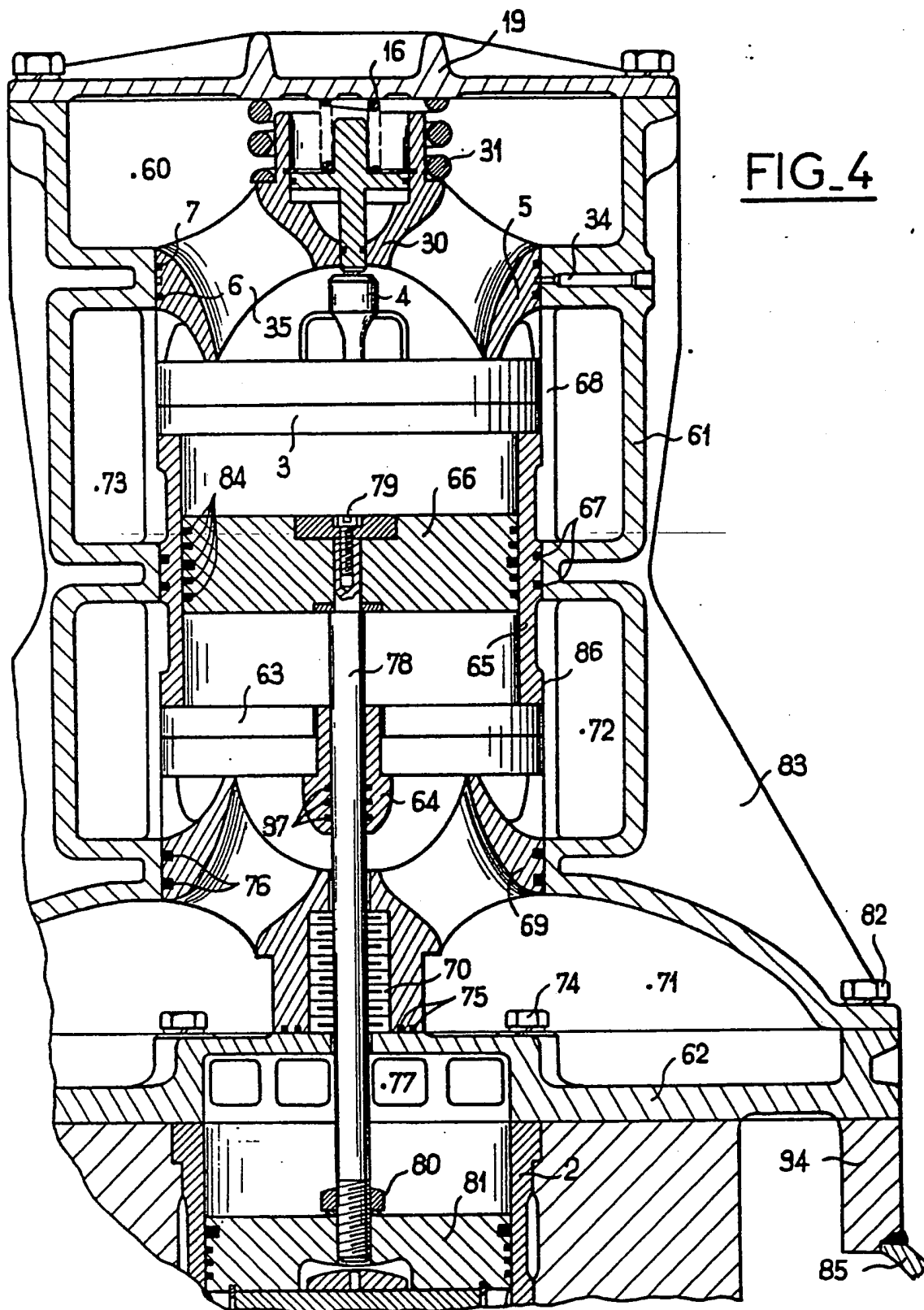


3-7

FIG. 3

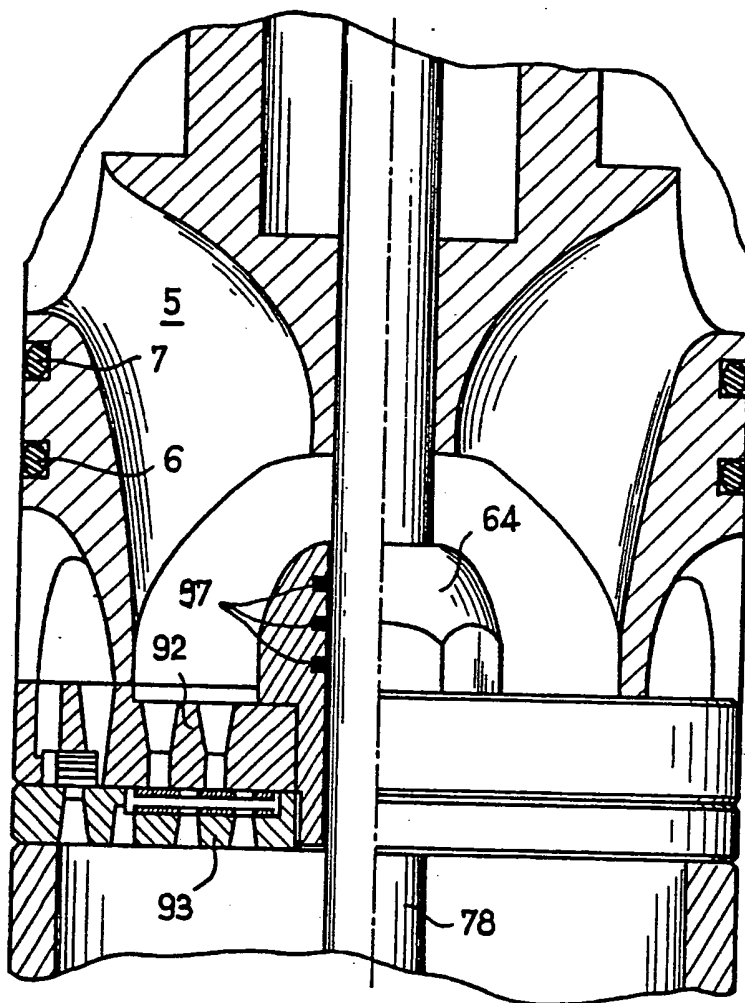


4 - 7



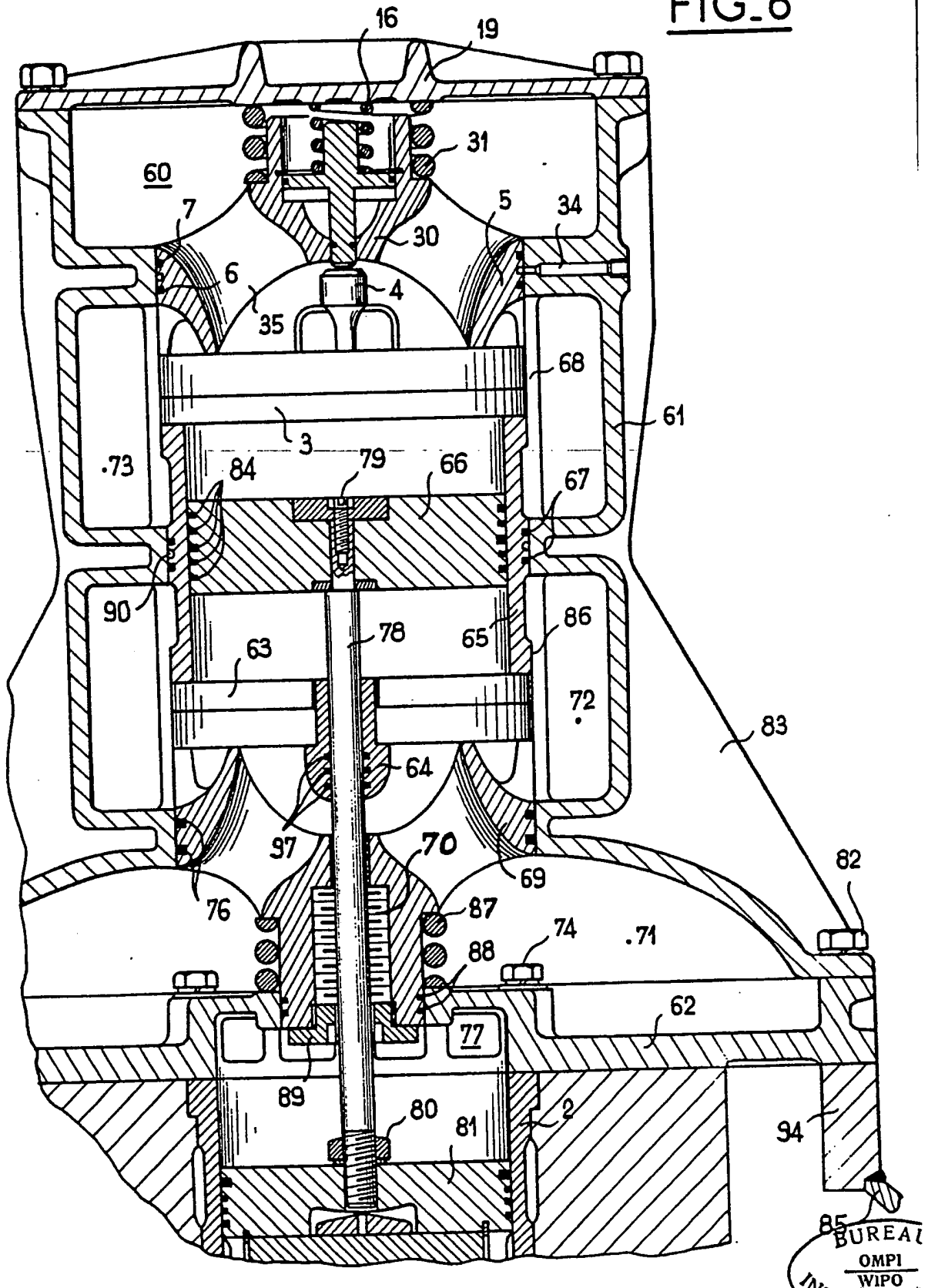
5-7

FIG. 5



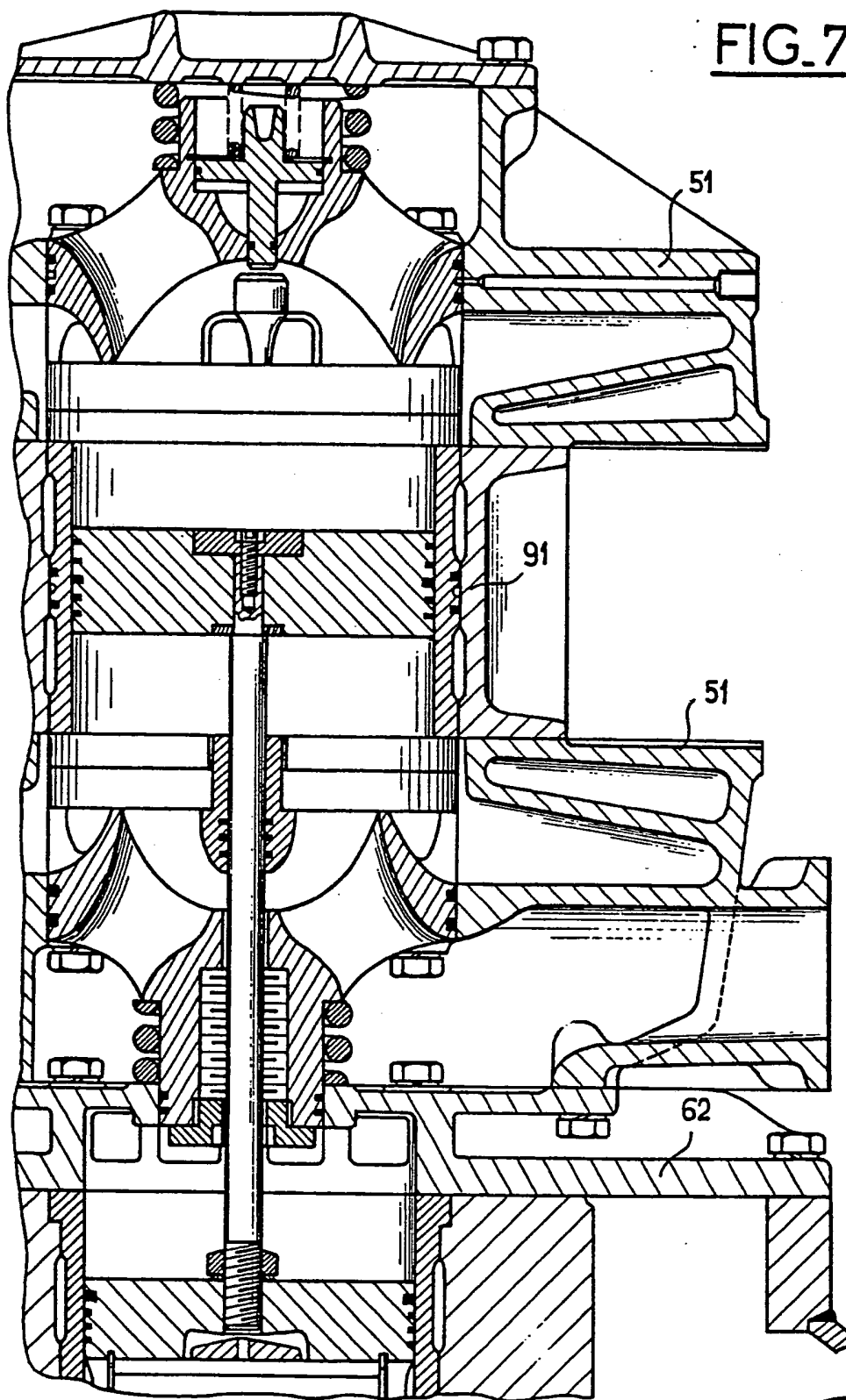
6-7

FIG. 6



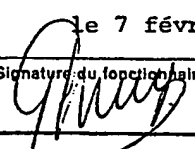
7-7

FIG. 7



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 78/00034

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
F 04 B 39/12, F 04 B 39/10 // F 25 B 31/02		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
Int.Cl. ²	F 04 B 39/12, F 04 B 39/10, F 04 B 49/00, F 04 B 39/14, F 25 B 31/02	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie [*]	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
	US, A, 2387117, publié le 16 octobre 1945, voir figures 2 et 3; revendication 1, Buehler --	1
	US, A, 3347264, publié le 17 octobre 1967, voir figure 1; revendication 1, Bunn --	1
	GB, A, 353582, délivré le 30 juillet 1931, voir figure 1; page 1, lignes 33-85, Rayner --	1
	FR, A, 1534313, publié le 26 juillet 1968, voir figures 1-6; résumé, Rischak --	1
	FR, A, 1572663, publié le 27 juin 1969, voir figures 1 et 2; résumé, Thermomeccanica Italiana --	1
	FR, A, 1441382, délivré le 25 avril 1966, voir figure; page 2, colonne de gauche, dernier alinéa, Maschinenfabrik Burckhardt --	2
	US, A, 2957620, publié le 25 octobre 1960, voir figure 1; revendication 1, Turnwald --	1
-2-		
<p>[*] Catégories spéciales de documents cités: ¹⁶</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>« T » document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ¹	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²	
le 2 février 1979	le 7 février 1979	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
Office Européen des Brevets		

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE

-2-

A	GB, A, 270214, délivré le 25 avril 1927, voir figures 6 et 7; page 3, lignes 21-113, Enock	3
	FR, A, 358243, publié le 2 février 1906, voir figure 1; résumé, Webb	3
	US, A, 1901478, publié le 14 mars 1933, voir figures 1 et 2; revendication 1, Sutton	1
	FR, A, 1026043, publié le 22 avril 1953, voir figures 1-5; résumé, Grasso's Machine- fabrieken	1

-3-

V. OBSERVATIONS LORSQU'IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT PAS FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE ¹⁰

Selon l'article 17.2) a) certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications numéros.....se rapportent à un objet à l'égard duquel la présente administration n'a pas l'obligation de procéder à la recherche, ¹² à savoir:
2. ☐ Les revendications numéros.....se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas les conditions prescrites dans une mesure telle qu'une recherche significative ne peut être effectuée, ¹³ précisément:

VI. OBSERVATIONS LORSQU'IL Y A ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ¹¹

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la présente demande internationale, c'est-à-dire:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre toutes les revendications de la demande internationale pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme seulement une des parties taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre seulement celles des revendications de la demande pour lesquelles les taxes ont été payées, c'est-à-dire les revendications:
3. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale est limité à l'invention mentionnée en premier dans les revendications; elle est couverte par les revendications numéros:

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles de recherche étaient accompagnées d'une réserve du déposant.
- ☐ Aucune réserve n'a été faite lors du paiement des taxes additionnelles de recherche.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE

-3-

A	FR, A, 2257029, publié le 1er août 1975, voir figure; revendications 1-5, Société des Usines Quiri	1
A	US, A, 3814546, publié le 4 juin 1974, voir figure 1; colonne 3, lignes 4-50, Ostwald	1

V. OBSERVATIONS LORSQU'IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT PAS FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE ¹⁰

Selon l'article 17.2) a) certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications numéros se rapportent à un objet à l'égard duquel la présente administration n'a pas l'obligation de procéder à la recherche, ¹² à savoir:
2. ☐ Les revendications numéros se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas les conditions prescrites dans une mesure telle qu'une recherche significative ne peut être effectuée, ¹³ précisément:

VI. OBSERVATIONS LORSQU'IL Y A ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ¹¹

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la présente demande internationale, c'est-à-dire:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre toutes les revendications de la demande internationale pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme seulement une des parties taxes additionnelles demandées ont été payées dans les délais, le présent rapport de recherche internationale couvre seulement celles des revendications de la demande pour lesquelles les taxes ont été payées, c'est-à-dire les revendications:
3. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale est limité à l'invention mentionnée en premier dans les revendications; elle est couverte par les revendications numéros:

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles de recherche étaient accompagnées d'une réserve du déposant.
- ☐ Aucune réserve n'a été faite lors du paiement des taxes additionnelles de recherche.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 78/00034

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC F 04 B 39/12, F 04 B 39/10, F 25 B 31/02																										
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Minimum Documentation Searched ⁴</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">Classification System</th> <th>Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">Int.Cl.²</td> <td style="padding: 5px;">F 04 B 39/12, F 04 B 39/10, F 04 B 49/00, F 04 B 39/14, F 25 B 31/02</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵</div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ²	F 04 B 39/12, F 04 B 39/10, F 04 B 49/00, F 04 B 39/14, F 25 B 31/02																				
Classification System	Classification Symbols																									
Int.Cl. ²	F 04 B 39/12, F 04 B 39/10, F 04 B 49/00, F 04 B 39/14, F 25 B 31/02																									
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category ⁶</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td></td> <td>US, A, 2387117, published on 16 October 1945, see figures 2 and 3, claim 1, Buehler -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>US, A, 3347264, published on 17 October 1967, see figure 1, claim 1, Bunn -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GB, A, 353582, delivered on 30 July 1931, see figure 1, page 1, lines 33-85, Rayner -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FR, A, 1534313, published on 26 July 1968, see figure 1-6, abstract, Rischak -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FR A, 1572663, published on 27 June 1969, see figures 1 and 2, abstract, Thermomeccanica Italiana -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FR, A, 1441382, delivered on 25 April 1966, see figure, page 2, left hand column, last paragraph, Maschinenfabrik Burchardt -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>US, A, 2957620, published on 25 October 1960, see figure 1, claim 1, Turnwald -- --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">-2-</div>			Category ⁶	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		US, A, 2387117, published on 16 October 1945, see figures 2 and 3, claim 1, Buehler -- --	1		US, A, 3347264, published on 17 October 1967, see figure 1, claim 1, Bunn -- --	1		GB, A, 353582, delivered on 30 July 1931, see figure 1, page 1, lines 33-85, Rayner -- --	1		FR, A, 1534313, published on 26 July 1968, see figure 1-6, abstract, Rischak -- --	1		FR A, 1572663, published on 27 June 1969, see figures 1 and 2, abstract, Thermomeccanica Italiana -- --	1		FR, A, 1441382, delivered on 25 April 1966, see figure, page 2, left hand column, last paragraph, Maschinenfabrik Burchardt -- --	2		US, A, 2957620, published on 25 October 1960, see figure 1, claim 1, Turnwald -- --	1
Category ⁶	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸																								
	US, A, 2387117, published on 16 October 1945, see figures 2 and 3, claim 1, Buehler -- --	1																								
	US, A, 3347264, published on 17 October 1967, see figure 1, claim 1, Bunn -- --	1																								
	GB, A, 353582, delivered on 30 July 1931, see figure 1, page 1, lines 33-85, Rayner -- --	1																								
	FR, A, 1534313, published on 26 July 1968, see figure 1-6, abstract, Rischak -- --	1																								
	FR A, 1572663, published on 27 June 1969, see figures 1 and 2, abstract, Thermomeccanica Italiana -- --	1																								
	FR, A, 1441382, delivered on 25 April 1966, see figure, page 2, left hand column, last paragraph, Maschinenfabrik Burchardt -- --	2																								
	US, A, 2957620, published on 25 October 1960, see figure 1, claim 1, Turnwald -- --	1																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁶ Special categories of cited documents: ¹⁶</p> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </div> </div>																										
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 2 February 1979 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ²⁰ 7 February 1979 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ European Patent Office </td> <td style="padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 2 February 1979	Date of Mailing of this International Search Report ²⁰ 7 February 1979	International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																				
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 2 February 1979	Date of Mailing of this International Search Report ²⁰ 7 February 1979																									
International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																									

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

-2-

	GB, A, 270214, delivered on 25 April 1927, see figures 6 and 7, page 3, lines 21- -113, Enock -- --	3
	FR, A, 358243, published on 2 February 1906, see figure 1, abstract, Webb -- --	3
A	US, A, 1901478, published on 14 March 1933, see figures 1 and 2, claim 1, Sutton -- --	1
A	FR, A, 1026043, published on 22 April 1953, see figures 1-5, abstract, Grasso's Ma- chinefabrieken -- --	1

-3-

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers _____, because they relate to subject matter ¹² not required to be searched by this Authority, namely:2. ☐ Claim numbers _____, because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out ¹³, specifically:VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

-3-

A	FR, A, 2257029, published on 1 August 1975, see figure, claims 1-5, Société des Usines Quiri -- --	1
A	US, A, 3814546, published on 4 June 1974, see figure 1, column 3, lines 4-50, Ostwald -----	1

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers _____, because they relate to subject matter ¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers _____, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out ¹³, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.